

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01125831
PUBLICATION DATE : 18-05-89

APPLICATION DATE : 10-11-87
APPLICATION NUMBER : 62283862

Cited
in international
Search report.

APPLICANT : MINOLTA CAMERA CO LTD;

INVENTOR : GOMI YASUHIRO;

INT.CL. : H01L 21/308

TITLE : ETCHANT AND ETCHING

ABSTRACT : PURPOSE: To prevent aluminum in other parts from melting down when a silicon oxide film or a silicate glass film is etched away by a method wherein buffer etchant mixed with fluoric acid and ammonium fluoride is further mixed with ethylene glycol.

CONSTITUTION: A buffer etchant as a mixture of fluoric acid (HF) and ammonium fluoride (NH₄F) at the composition ratio of 1:4~1:8 is mixed with ethylene glycol at the composition ratio of 40~50%. A silicon oxide film or silicate glass film formed on an aluminum wiring is wet-etched using said etchant. Through these procedures, the silicon oxide film or the silicate glass film can be melted down but aluminum wirings underneath are hardly melted down.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

f

~~22% HF w/ 23.5% H₂O~~

60% (1:8 HF:NH₄F) : 40% EtGg ⇒ 3.3% HF, 35% H₂O
50% : 50% ⇒ 2.7% HF 29% H₂O

60% (1:4) : 40%

34% H₂O , 6% HF

50

: 50

29% H₂O 4.9% HF



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-125831

⑬ Int.Cl.⁴

H 01 L 21/308

識別記号

庁内整理番号

E-8223-5F

⑭ 公開 平成1年(1989)5月18日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 エッチング液及びエッチング方法

⑯ 特 願 昭62-283862

⑰ 出 願 昭62(1987)11月10日

⑱ 発 明 者 五味 靖 仁 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミ
ノルタカメラ株式会社内

⑲ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会 大阪府大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル
社

⑳ 代 理 人 弁理士 倉田 政彦

明 細 書

1. 発明の名称

エッチング液及びエッチング方法

2. 特許請求の範囲

(1) 弗酸と弗化アンモニウムとを組成比で1:4乃至1:8の割合で混合した緩衝エッチング液に、組成比で40乃至50%のエチレングリコールを混合して成るエッチング液。

(2) アルミニウム配線上に形成されたシリコン酸化膜又はシリケートガラス膜をウェットエッチングする方法において、弗酸と弗化アンモニウムとを組成比で1:4乃至1:8の割合で混合した緩衝エッチング液に、組成比で40乃至50%のエチレングリコールを混合して成るエッチング液を用いることを特徴とするエッチング方法。

(3) シリケートガラス膜は、CVD法にて形成されたリン珪酸ガラス膜であることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のエッチング方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、アルミニウム配線上に形成されたシリコン酸化膜又はシリケートガラス膜をエッチングするためのエッチング液及びエッチング方法に関するものであり、集積回路の製造や多層配線の製造に用いられるものである。

(従来の技術)

従来、集積回路の表面にアルミニウム配線を施した後、表面安定化のために、酸化シリコン(SiO₂)やリン珪酸ガラス(PSG)よりなるパッシベーション膜をCVD法にて形成することが広く行われている。これらのパッシベーション膜には、エッチングによりボンディングパッド部を形成して、下地のアルミニウム配線にボンディングワイヤーを接続できるようにする必要がある。

酸化シリコンのエッチング液としては、従来、弗酸(HF)と弗化アンモニウム(NH₄F)とを1:4乃至1:8の割合で混合したエッチング液が、良く知られている。このエッチング液は、弱酸とその塩とを混合した液であるので、緩衝作用があり、緩衝エッチング液と呼ばれる。緩衝エッチン

特開平1-125831(2)

グ液は、その成分として弗酸を含むことからガラスその他の珪素化合物を侵す性質があり、リン珪酸ガラスのエッチングにも使用される。ところが、このエッチング液は、アルミニウムを侵す性質があるので、パッシベーション膜をエッチングした後、露出したアルミニウム配線が黒化したり、溶解して薄くなるという問題があった。

そこで、アルミニウムの溶解を低減するために、緩衝エッチング液にエチレングリコールあるいは酢酸を添加したエッチング液を用いることが提案されている(超微細加工・プロセス技術総合資料集、ソフト技術出版部刊)。この文献においては、緩衝エッチング液にエチレングリコール或いは酢酸を添加すれば、アルミニウムの溶解が低減される傾向のあることが一般的に示唆されているに過ぎず、エチレングリコールの混合割合により顕著な効果の違いが生じることについては開示されていない。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明者は、上記の文献通りに、緩衝エッチン

ニウム(NH_4F)とを組成比で1:4乃至1:8の割合で混合した緩衝エッチング液に、組成比で40乃至50%のエチレングリコール($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 、 H_2O)を混合して成るものである。

また、併合発明に係るエッチング方法にあっては、アルミニウム配線上に形成されたシリコン酸化膜又はシリケートガラス膜をウェットエッチングする方法において、上記組成のエッチング液を用いることを特徴とするものである。

(作用)

本発明の作用を第1図により説明する。第1図は、弗酸と弗化アンモニウムとを組成比で1:5の割合で混合した緩衝エッチング液に、エチレングリコールを混合したエッチング液について、エチレングリコールの濃度を変えて、各濃度の場合におけるアルミニウムの溶解速度を実際に測定した結果を示す図である。エチレングリコールの濃度が0%、10%、33%、45%、50%の場合について、それぞれエッチング液を作成し、アルミニウムの溶解速度を測定した。この図に示すよう

グ液にエチレングリコール或いは酢酸を添加したエッチング液を用いて、アルミニウム配線上のリン珪酸ガラス膜のウェットエッチングを試みたところ、アルミニウムの溶解を低減する効果が殆ど得られなかったり、かえって逆効果となったりすることが多いことを発見した。そこで、本発明者は、エチレングリコール或いは酢酸の添加量を、添加物としての常識を超えるほど多量にしてみたところ、エチレングリコールの場合については、40%以上の混合割合とすれば、アルミニウムがほとんど溶解されないことを発見した。

本発明はこの発見に基づいてなされたものであり、その目的とするところは、アルミニウム配線上に形成されたシリコン酸化膜又はシリケートガラス膜を、アルミニウム配線が溶解しないようにエッチングできるエッチング液及びエッチング方法を提供するにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係るエッチング液にあっては、上記の目的を達成するために、弗酸(HF)と弗化アンモ

ニウム、緩衝エッチング液中のエチレングリコールの濃度によってアルミニウムの溶解の低減効果が顕著に異なり、0~20%の範囲では殆ど効果がなく、20%以上にすれば効果が現れ、40%以上では殆どアルミニウムの溶解は確認されない。ただし、エチレングリコールの濃度を余り高くすると、緩衝エッチング液の濃度が低くなり、エッチング速度が遅くなるので、エチレングリコールの濃度は、40~50%の範囲とすることが好ましい。このエッチング液を用いて、アルミニウム配線上に形成されたシリコン酸化膜又はシリケートガラス膜をウェットエッチングすれば、シリコン酸化膜又はシリケートガラス膜は溶解されるが、下地のアルミニウム配線は殆ど溶解されない。

(実施例1)

第2図は集積回路の製造プロセスにおいて、本発明を適用した実施例を示しており、同図(a)はエッチング前、同図(b)はエッチング後の集積回路の断面図である。

まず、図示された集積回路の製造プロセスを簡

特開平1-125831 (3)

単に説明する。シリコン基板1上には、周知の半導体プロセス技術を用いて半導体集積回路が形成された後、熱酸化法やCVD法を用いてシリコン酸化膜2よりなる絶縁膜が形成される。シリコン酸化膜2には、フォトリソ法により配線用の窓部を所定位置に形成された後、アルミニウム配線3を蒸着される。アルミニウム配線3はフォトリソ法によりパターニングされる。その後、CVD法によりリン珪酸ガラス膜4よりなるパッシベーション膜が形成される。このリン珪酸ガラス膜4には、フォトリソ法により、ボンディングパッド部5を形成される。ボンディングパッド部5には、ボンディングワイヤー(図示せず)の一端がボンディングされ、ボンディングワイヤーの他端は外部引出電極となる。

ここで、第2図(a)に示すエッチング前の状態から、同図(b)に示すエッチング後の状態に至るまでの工程を詳説する。リン珪酸ガラス膜4の表面にはフォトリソが塗布され、プリベークされた後、フォトリソを介して選択的に露光を施

される。フォトリソを現像しエッチングして、ボンディングパッド部5のフォトリソのみを除去し、残ったフォトリソをポストベークする。その後、リン珪酸ガラス膜4を溶解させるエッチング液中に浸漬して、ウェットエッチングを行い、エッチング完了後、フォトリソを剥離して、リンスし、キュアして、第2図(b)の状態に至るものである。

リン珪酸ガラス膜4を溶解させるエッチング液としては、弗酸(HF)と弗化アンモニウム(NH₄F)とを1:4乃至1:8の割合で混合した緩衝エッチング液を用いるものであるが、上述のように、このままの組成では、下地のアルミニウム配線3をも溶解させてしまうので、組成比で40~50%のエチレングリコール(EG)を混合する。特に、CVD法により形成されたリン珪酸ガラス膜4を溶解させる場合については、HF:NH₄F:EG = 1:5:4の混合割合とするのが最も好ましく、この混合割合においては、リン珪酸ガラス膜4のエッチング速度も速く、且つ、アルミニウム配線

✓✓ ?
w/w

3の溶解も殆ど生じない。

したがって、本実施例にあっては、リン珪酸ガラス膜4のエッチング工程において、アルミニウム配線3の溶解が生じることはなくなり、均一な膜厚のアルミニウム配線3を露出させることができ、ボンディング性が良くなるものである。

また、本実施例にあっては、第1図に示すように、溶解速度が20~40Å/min程度の極めて小さな溶解効果が残っているが、この程度の溶解速度では、アルミニウムの表面が化学的に研磨され、活性化されて、かえってボンディング性が良くなるものである。

さらに、本発明では、リン珪酸ガラス膜4のエッチング時に、ある程度のオーバーエッチングが許容できるので、リン珪酸ガラス膜4の膜厚にムラがあっても、アルミニウム配線2上のリン珪酸ガラス膜4を残らずエッチングできるものであり、この点でもボンディング性の向上に寄与するものである。

(実施例2)

第3図は多層配線の製造プロセスにおいて、本発明を適用した実施例を示す断面図である。本実施例にあっては、第1のアルミニウム配線11が形成された基板10上に、リン珪酸ガラス膜12よりなる層間絶縁膜をCVD法にて形成し、リン珪酸ガラス膜12の一部をフォトリソ法により選択的にエッチングして、スルーホール部14を形成した後、該スルーホール部14を介して第1のアルミニウム配線11と接続するように、第2のアルミニウム配線13を形成したものである。

このような多層配線においては、層間配線の接続性を良好にするために、スルーホール部14のリン珪酸ガラス膜12を残らずエッチングする必要があり、しかも、このエッチングに際して、第1のアルミニウム配線11の膜厚が減らないようにする必要がある。このような場合にも、本発明のエッチング液を用いれば、ある程度のオーバーエッチングが許容できるので、第1のアルミニウム配線11の膜厚を減らすことなく、スルーホー

特開平1-125831(4)

ル部14のリン珪酸ガラス膜12を残らずエッチングでき、層間配線の接続性を良好にすることができるものである。

なお、上記各実施例の説明においては、シリケートガラス膜として、リン珪酸ガラス(PSG)膜のみを例示したが、緩衝エッチング液にて溶解できれば他のシリケートガラス膜でも良く、例えば、ホウ珪酸ガラス(BSG)膜やアルミノ珪酸ガラス(ASG)膜であっても良い。

また、アルミニウム配線上のシリコン酸化膜又はシリケートガラス膜はCVD法(化学的気相成長法)にて形成されることを前提として説明したが、PVD法(物理的気相成長法)を用いて形成されていても良い。

(発明の効果)

本発明に係るエッチング液は、弗酸と弗化アンモニウムとを組成比で1:4乃至1:8の割合で混合した緩衝エッチング液に、組成比で40乃至50%のエチレングリコールを混合して成るものであるから、シリコン酸化膜又はシリケートガラス

膜のエッチング時に、他の部分にあるアルミニウムを溶解させることがないという効果がある。

また、併合発明に係るエッチング方法にあっては、アルミニウム配線上に形成されたシリコン酸化膜又はシリケートガラス膜をウェットエッチングする方法において、上記組成のエッチング液を使用したものであるから、下地となるアルミニウム配線が溶解されることがないという効果がある。したがって、例えば、集積回路のボンディング部の形成や多層配線のスルーホール部の形成に用いられ、下地となるアルミニウム配線の膜厚減少を防止でき、良好な接続性を確保できるものである。

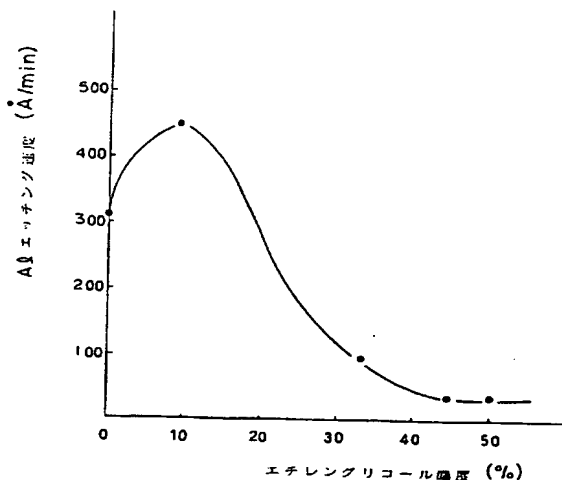
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の数値限定の根拠となるエッチング特性を示す図、第2図(a)、(b)は本発明を用いて製造される集積回路の断面図、第3図は本発明を用いて製造される多層配線の断面図である。

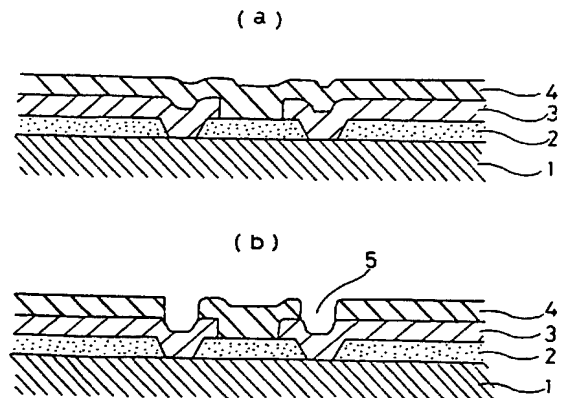
3はアルミニウム配線、4はリン珪酸ガラス膜、5はボンディングパッド部である。

代理人 弁理士 倉田 政彦

第1図



第2図



特開平1-125831(5)

第 3 図

